

Estructuras de Datos y Algoritmos

Grados en Ingeniería Informática, de Computadores y del Software

Examen Parcial, 11 de Febrero de 2013.

1. **Diseño iterativo (4 puntos)** Especificar, diseñar, verificar y calcular el coste de un algoritmo que, dado un vector v de enteros que puede ser vacío ($n \geq 0$) y que tan solo puede contener los valores 0 y 1, devuelva un booleano que indique si el vector tiene la forma:

$$1 \mid 1 \mid \dots \mid 1 \mid 1 \mid 0 \mid 0 \mid \dots \mid 0 \mid 0$$

Las dos zonas de ceros y unos pueden tener cualquier longitud, incluida la nula.

Sugerencia (no penaliza si no se sigue): la verificación puede resultar más fácil si se elige un invariante de la forma:

$$1 \mid \dots \mid 1 \mid ? \ ? \ ? \ ? \ ? \mid 0 \mid \dots \mid 0$$

2. **Diseño recursivo (4 puntos)** Se define el *histograma* de un vector v de enteros como otro vector w que contiene en la posición i la suma $v[0] + \dots + v[i]$. Así, por ejemplo, el vector $\{1, 2, 4, 3, -2\}$ tendría como histograma $\{1, 3, 7, 10, 8\}$.

Se pide especificar, diseñar, demostrar la corrección y calcular el coste de un algoritmo recursivo, lo más eficiente posible, que dado un vector de enteros que puede ser vacío devuelva su histograma.

3. **Diseño TADs (2 puntos)** Diseñar un TAD *Polinomio* que permita manejar polinomios con coeficientes enteros en una indeterminada. Ejemplos de polinomios serían $3x^4 + 1$, $-2x^{99} + 5x^2$, ó $x^{507} + x^{200} + x$. El tipo *Polinomio* deberá permitir, además de la construcción de polinomios, su suma, resta y multiplicación (que devolverán nuevos polinomios); su evaluación para una x concreta; y la posibilidad de verificar si un polinomio está vacío o es igual a otro dado.

Se pide:

- Elegir un *tipo representante* para el TAD eficiente en tiempo y espacio, suponiendo que los polinomios están formados por k o menos monomios (elementos de la forma $c \cdot x^n$), donde tanto c como n pueden llegar a ser muy grandes (aunque quepan en un `int` estándar). La constante k debe formar parte de la implementación de tu TAD.
- Dar el *invariante de la representación* y la *relación de equivalencia* de la representación elegida.
- Implementar el archivo `polinomio.h` con la definición de la clase. Se debe incluir las operaciones públicas necesarias para manejar el tipo, ya sean constructoras, observadoras o modificadoras; y la parte privada con la representación. Para cada operación debe darse su precondición y postcondición.

Nota: No hace falta que implementes ninguna de estas operaciones; basta con que las declares y describas correctamente.